

⑤1

Int. Cl. 2:

F 16 L 13/14

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

B 21 D 17/00

G 21 C 17/00

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 27 24 257 A 1

①1

Offenlegungsschrift 27 24 257

②1

Aktenzeichen:

P 27 24 257.5

②2

Anmeldetag:

28. 5. 77

④3

Offenlegungstag:

15. 12. 77

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

1. 6. 76 Frankreich 7616506

⑤4

Bezeichnung:

Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer Rohrverbindung und dichte Rohrverbindung

⑦1

Anmelder:

Europäische Atomgemeinschaft-EURATOM, Luxemburg

⑦4

Vertreter:

Böhme, W., Dipl.-Ing. Dr.jur.; Kessel, E., Dipl.-Ing.; Böhme, V., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8500 Nürnberg

⑦2

Erfinder:

Faraoni, Adamo, Varese (Italien)

DT 27 24 257 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer Verbindung zweier rohrförmiger Teile, gemäß welchem nacheinander in der Wand des Teils größeren Durchmessers, als zweites Teil bezeichnet, eine zur Innenseite dieses zweiten Teils hin offene Ringnut angebracht wird, dann das andere Teil, als erstes Teil bezeichnet, in den zentralen Durchgang des zweiten Teils coaxial zu diesem eingeführt wird, bis es der Ringnut mindestens teilweise gegenüberliegt, weiter ein dauerhaft deformierbarer Ring in den ersten Teil coaxial zu diesem gegenüber der Ringnut platziert und schließlich radial unter Vergrößerung seiner axialen Abmessung verquetscht wird, wobei er mindestens teilweise in die Ringnut eingeführt und so das erste rohrförmige Teil zwischen dem zweiten rohrförmigen Teil und dem Ring verkeilt wird, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Verfahren auf Teile angewendet wird, deren Ausgangswandstärken im Verbindungsbereich beim ersten rohrförmigen Teil dünn und beim zweiten rohrförmigen Teil dicker als beim ersten Teil sind, wobei die Ringnut durch zwei Schultern begrenzt und die Verquetschung des Rings fortgesetzt wird, bis dessen Deformierung seine axialen Endbereiche in dichte Anlage gegen die Schultern der Ringnut bringt, wobei das erste Teil zwischen mindestens einem der Endbereiche und der entsprechenden Schulter angeordnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring mit dem zweiten rohrförmigen Teil durch eine dichte Schweißung verbunden wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring mit einer Verlängerung versehen wird, die über ein Ende des ersten rohrförmigen Teils vorsteht und mit dem zweiten rohrförmigen Teil verschweißt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring mittels einer Druckrollen_vorrichtung verquetscht wird, wobei die radiale Stellung der Rollen durch axiale Verschiebung eines kegelstumpfbartigen Dorns geregelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenoberfläche des zweiten rohrförmigen Teils in der Ebene der Ringnut ein massiver Körper durch Aufschumpfen befestigt wird.
6. Dichte Verbindung zweier rohrförmiger Teile, deren eines, als zweites rohrförmiges Teil bezeichnet, eine zu seiner Innenseite hin offene Ringnut aufweist, während das andere Teil, als erstes rohrförmiges Teil bezeichnet, in das zweite Teil koaxial zu diesem eingeführt ist, wobei ein Ring mindestens teilweise in die Ringnut hineingedrückt ist und das erste Teil zwischen dem zweiten Teil und sich selbst verkeilt, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangswandstärken im Verbin-

dungsbereich beim ersten rohrförmigen Teil (1) dünn und beim zweiten rohrförmigen Teil (4) dicker als beim ersten Teil (1) sind, wobei die Ringnut durch zwei Schultern (10) begrenzt und die Verformung des Rings (15) derart ist, daß die axialen Endbereiche (21) dieses Rings sich in dichter Anlage gegen die Schultern (10) der Ringnut befinden, wobei das erste Teil (1) zwischen mindestens einem der Endbereiche und der entsprechenden Schulter angeordnet ist.

7. Verbindung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (15) mit dem zweiten rohrförmigen Teil (4) durch eine dichte Schweißung (28) verbunden ist.
8. Verbindung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (15) mit einer Verlängerung (24) versehen ist, die über ein Ende des ersten rohrförmigen Teils (1) vorsteht und mit dem zweiten rohrförmigen Teil (4) verschweißt ist.
9. Verbindung nach einem der Ansprüche 6 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Außenoberfläche (13) des zweiten rohrförmigen Teils (4) in der Ebene der Ringnut eine Frette (22) befestigt ist.
10. Verbindung nach einem der Ansprüche 6 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (7) der Ringnut eine Ausbuchtung (7a) aufweist, welche das mechanische Festhaken des ersten rohrförmigen Teils (1) auf dem zweiten rohrförmigen Teil (4) erleichtert.

DIPL.-ING. DR. JUR. **W. BÖHME**
DIPL.-ING. **E. KESSEL**
DIPL.-ING. **V. BÖHME**
PATENTANWÄLTE
Bankkonto: Deutsche Bank Nürnberg
(BLZ 760 700 12) Nr. 137 315
Postscheckkonto: Amt Nürnberg Nr. 448 52-853

8500 **NÜRNBERG**, den 27.5.1977
Frauentorgraben 73 (am Plärrer)
Telefon: (0911) 22 73 82, 20 42 96
Telegrammadresse: PATBOM
Telex Nr.: 062 36 36

K-3

4

2724257

Anmelderin: ~~COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE~~
~~-(EURATOM)~~

Titel: Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer
Rohrverbindung und dichte Rohrverbindung

Die bekannten dichten Verbindungen zweier Rohre, durch Kaltumformung verwirklicht, verlieren ihre anfängliche Dichtigkeit, sobald sie zyklischen Beanspruchungen unterworfen werden, wie sie z.B. durch wiederholte Druck- und/oder Temperaturänderungen hervorgerufen werden. Tatsächlich verursachen die aus solchen Beanspruchungen resultierenden Ausdehnungen, indem sie ihre Wirkungen mit denen der Relaxationen der inneren Spannungen verbinden, ungleiche Verformungen der Werkstoffe der Rohre und Relativverschiebungen der Bauteile der betroffenen Verbindung.

So ist festzustellen, daß jede Verbindung, deren Dichtigkeit mittels Muffen verwirklicht wird, die eine ringförmige und periphere Umschließung bilden, welche eine Druckflude enthält, während des Betriebs des Kreislaufs, in dem sie integriert ist, ihre Merkmale anfänglicher Dichtigkeit nur verlieren kann. Eine solche Verbindung muß aufgrund dieser Tatsache lediglich mit Rücksicht auf ihre mechanischen Merkmale ausgewählt werden.

-2- .

709850/0970

Die Erfindung bezweckt, dem Fehlen dauerhaft dichter und kaltumgeformter Verbindungen abzuhelpfen, wobei sie außerdem zum Ziel hat, die Verwendung nicht speziell genormter Rohre zu ermöglichen, deren Oberflächenzustand, Schlag und Durchmesser-toleranzen irgendwelche sind. Auf diese Weise werden künftig dauerhaft dichte Verbindungen mit Werkstoffen realisierbar sein, deren Allerweltsmerkmale die lästige Wahl unnötig machen und eine leichte Beschaffung innerhalb kurzer Fristen erlauben werden.

Die Erfindung schlägt deshalb einerseits ein neues Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer Rohrverbindung und andererseits eine neue Verbindung vor, welche eine zeitlich dauerhafte Dichtigkeit besitzt.

Die Erfindung bezieht sich also zunächst auf ein Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer Verbindung zweier rohrförmiger Teile, gemäß welchem nacheinander in der Wand des Teils größeren Durchmessers, als zweites Teil bezeichnet, eine zur Innenseite dieses zweiten Teils hin offene Ringnut angebracht wird, dann das andere Teil, als erstes Teil bezeichnet, in den zentralen Durchgang des zweiten Teils coaxial zu diesem eingeführt wird, bis es der Ringnut mindestens teilweise gegenüberliegt, weiter ein dauerhaft deformierbarer Ring in den ersten Teil coaxial zu diesem gegenüber der Ringnut plaziert und schließlich radial unter Vergrößerung seiner axialen Abmessung verquetscht wird, wobei er mindestens teilweise in die Ringnut eingeführt und so das erste rohrförmige Teil zwischen dem zweiten rohrförmigen Teil und dem Ring verkeilt wird.

Dieses Verfahren wird auf Teile angewendet, deren Ausgangswandstärken im Verbindungsbereich beim ersten rohrförmigen Teil dünn und beim zweiten rohrförmigen Teil dicker als beim ersten Teil sind, wobei die Ringnut durch zwei Schultern begrenzt und die Verquetschung des Rings fortgesetzt wird, bis dessen Deformierung seine axialen Endbereiche in dichte Anlage gegen die Schultern der Ringnut bringt, wobei das erste Teil zwischen mindestens einem der Endbereiche und der entsprechenden Schulter angeordnet wird.

Bevorzugte weitere Verfahrensmaßnahmen nach der Erfindung sind folgende:

Der Ring wird mit dem zweiten rohrförmigen Teil durch eine dichte Schweißung verbunden;

der Ring wird mit einer Verlängerung versehen, die über ein Ende des ersten rohrförmigen Teils vorsteht und mit dem zweiten rohrförmigen Teil verschweißt wird;

der Ring wird mittels einer Druckrollenvorrichtung verquetscht, wobei die radiale Stellung der Rollen durch axiale Verschiebung eines kegelstumpfbartigen Dorns geregelt wird;

auf der Außenoberfläche des zweiten rohrförmigen Teils wird in der Ebene der Ringnut ein massiver Körper durch Aufschrupfen befestigt.

~~7~~
7

Die Erfindung hat auch eine dichte Verbindung zweier rohrförmiger Teile zum Gegenstand, deren eines, als zweites rohrförmiges Teil bezeichnet, eine zu seiner Innenseite hin offene Ringnut aufweist, während das andere Teil, als erstes rohrförmiges Teil bezeichnet, in das zweite Teil coaxial zu dieser eingeführt ist, wobei ein Ring mindestens teilweise in die Ringnut hineingedrückt ist und das erste Teil zwischen dem zweiten Teil und sich selbst verkeilt.

In dieser Verbindung sind die Ausgangswandstärken im Verbindungsbereich beim ersten rohrförmigen Teil dünn und beim zweiten rohrförmigen Teil dicker als ~~beim~~ beim ersten Teil, wobei die Ringnut durch zwei Schultern begrenzt und die Verformung des Rings derart ist, daß die axialen Endbereiche dieses Rings sich in dichter Anlage gegen die Schultern der Ringnut befinden, wobei das erste Teil zwischen mindestens einem der Endbereiche und der entsprechenden Schulter angeordnet ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind folgende:

Der Ring ist mit dem zweiten rohrförmigen Teil durch eine dichte Schweißung verbunden;

der Ring ist mit einer Verlängerung versehen, die über ein Ende des ersten rohrförmigen Teils vorsteht und mit dem zweiten rohrförmigen Teil verschweißt ist;

auf der Außenoberfläche des zweiten rohrförmigen Teils ist in der Ebene der Ringnut eine Frette befestigt;

der Boden der Ringnut weist eine Ausbuchtung auf, welche das mechanische Festhaken des ersten rohrförmigen Teils auf dem zweiten rohrförmigen Teil erleichtert.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden, lediglich beispielshalber zu verstehenden Beschreibung von in der Zeichnung dargestellten besonderen Ausführungsformen der Erfindung.

Es zeigen

Fig. 1 - 5 Schnitte einer erfindungsgemäßen Verbindung im Laufe der verschiedenen Phasen ihrer Herstellung,

Fig. 6 einen Schnitt der erfindungsgemäß mittels einer Frette vervollständigten Verbindung der Fig. 5,

Fig. 7 einen Schnitt einer Variante einer erfindungsgemäßen Verbindung und

Fig. 8 einen Schnitt einer anderen Variante einer erfindungsgemäßen Verbindung.

In Fig. 1 ist die Anordnung der Ausgangsstellung der beiden rohrförmigen Teile mit Rücksicht auf ihre Montage dargestellt, von

denen das eine als ein zylindrisches Rohr 1 mit verhältnismäßig dünner Wand 2 ausgebildet ist, die einen Endbereich 3 und die Außenseite 14 aufweist, während das andere von einer Muffe 4 gebildet ist, die eine Bohrung 5 von ausreichendem Durchmesser aufweist, um die Einführung des Rohrs 1 zu erlauben. Die Wand 6 dieser Muffe hat eine Stärke, welche erheblich größer als die der Wand 2 des Rohrs 1 ist. In der Wand 6 ist eine Ringnut angebracht, die zur Bohrung 5 hin offen ist und von einem zylindrischen Boden 7, der zur Bohrung 5 (mit der Achse 8) und zur Bohrung 9 des Rohrs 1 koaxial ist, sowie zwei genau senkrecht zur Achse 8 verlaufenden Schultern 10 begrenzt wird. Die Muffe 4 wird außerdem einerseits axial durch ihre beiden Endbereiche 11 und 12, von denen letzterer gegenüber dem Endbereich 3 des Rohrs 1 angeordnet ist, und andererseits durch ihre Außenseite 13 begrenzt.

In Fig. 2 ist das Rohr 1 in die Bohrung 5 durch die Öffnung eingeführt worden, durch welche diese Bohrung in den Endbereich 12 mündet. Die Außenseite 14 bedeckt die Ringnut vollständig, deren Boden durch das Bezugszeichen 7 markiert ist, wobei der Endbereich 3 des Rohrs 1 jenseits der vom Endbereich 12 der Einführung des Rohrs 1 entfernt gelegenen Schulter 10 liegt, und zwar in einem Abstand d vom Rand dieser Schulter.

Die Ausgestaltung der Fig. 3 geht auf die der Fig. 2 zurück, indem sie diese durch Einbau eines Rings 15 im Inneren der Bohrung 9 des Rohrs 1 vervollständigt, wobei der Ring 15 genau symmetrisch in bezug auf die Mittelebene 16 des Bodens 7 der Ringnut

angeordnet ist. Die axiale Abmessung a dieses Rings ist etwas kleiner als der axiale Abstand A der Schultern 10. Schließlich besitzt die Außenseite 17 des Rings 15 einen Bereich, der eine leichte Konkavität aufweist.

In Fig. 4 sind die konischen Rollen 18 eines Aufweitdorns in bezug auf die Ebene 16 symmetrisch gegenüber der durch den Boden 7 begrenzten Ringnut angeordnet. Der kegelstumpfbartige Dorn 19 der Aufweitvorrichtung befindet sich in dichter Anlage an den Rollen 18, die er radial (Pfeile F) zurückgedrängt hat infolge der axialen Vorschubbewegung (Pfeil G), zu der er durch die an sich bekannte Mitnehmervorrichtung 20 veranlaßt worden ist. Die Tätigkeit der Aufweitvorrichtung bewirkt das radiale Verquetschen des Rings, indem sie ihn die Form 15a einnehmen läßt, das Einführen in die Ringnut bis auf deren Boden 7 und die Verursachung einer axialen Ausdehnung, die ihn seine anfängliche Abmessung a verlieren und in dichte Anlage gegen die Schultern 10 kommen läßt, wobei zudem stets mindestens einer der Endbereiche 21 des Rings 15a (bei dem dargestellten Beispiel beide) in Anlage an der verformten Wand 2a des Endes des Rohrs 1 ist, das zwischen dem Ring 15a und der Ringnut liegt.

Die fertige Verbindung zwischen der Muffe 4 und dem Rohr 1 ist in Fig. 5 dargestellt, in welcher die Eindringung der verformten Wand 2a in die Ringnut bestimmt ist. Die Außenseite 14a dieser deformierten Wand 2a hat die Kontur der Schultern 10 und des Bodens 7 angenommen und ist infolge der Verquetschung des Rings 15a

über die elastische Grenze des ihn bildenden Werkstoffs hinaus sehr fest auf diese Kontur plattiert worden. Schließlich ist der Endbereich des Rohrs 1 bei 3a in das Innere der Ringnut gekommen, in welcher er enthalten ist.

Endlich ist die Verbindung der Fig. 5 in der Anordnung der Fig. 6 durch auf der Seite 13 der Muffe 4 erfolgten Einbau eines massiven Teils 22 vervollständigt, das durch Aufschrumphen angebracht ist. Natürlich bedeckt das Teil 22 mindestens die Zone der Verbindung, als die der Bereich zwischen den beiden Schultern 10 verstanden wird, welche die Ringnut der Muffe 4 begrenzen.

Fig. 7 stellt eine Ausführungsvariante dar, in der das Rohr 1 an eine Rohrwand 23 eines Wärmetauschers oder an ein analoges Massivteil angeschlossen ist. Wie ohne weiteres zu erkennen ist, realisiert bei einer solchen Anordnung diese Wand 23 nicht nur die Aufgabe der vorerwähnten Muffe 4, sondern auch die des aufgeschrumpten Massivteils 22 der Fig. 6. Tatsächlich erlauben es der große mechanische Widerstand und die hohe Steifigkeit der Wand 23 parallel zu ihrer Ebene, das Vorhandensein des Teils 22 zu unterdrücken, indem es mit Vorteil ersetzt wird.

Schließlich ist in Fig. 8 eine Variante der Verbindung der Fig. 6 dargestellt. Der Boden der in der Muffe 4 angebrachten Ringnut weist eine Vielzahl kleiner Nuten 7a auf, zwischen denen Ausbuchtungen liegen, um welche die deformierte Wand 2a sich herumgelegt hat, wodurch eine bemerkenswerte mechanische Kupplung bzw.

Verzahnung geschaffen ist. Dieser Ring weist eine Verlängerung 24 auf, die sich parallel zur Achse 8 erstreckt, über das Ende 3a des Rohrs 1 vorsteht und nach außen in Form einer Schulter abgebogen ist, die durch eine Schräge 25 begrenzt ist. Die Muffe 4 besitzt ebenfalls eine Verlängerung 26, die in einer Schräge 27 endet, welche gegenüber der Schräge 25 angeordnet ist. Eine Schweißraupe 28 vereinigt die beiden Schrägen 25 und 27.

Der Hauptvorteil der vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen besteht in der permanenten Aufrechterhaltung einer dichten Anlage der Fläche 14a des Endbereichs des Rohrs 1 an den Schultern 10 und dem Boden 7. Aufgrund der Tatsache, daß der Ring 15a auf dauerhafte Weise über seine elastische Grenze hinaus verformt worden ist, ist die Anlage der Fläche 14a gegen die Schultern 10 endgültig und die erlangte Dichtigkeit dauerhaft, wie auch immer die aus Temperatur- oder Druckänderungen der in dem Rohr 1 geförderten Fluide resultierenden Abmessungsänderungen des Rohrs 1 und der Verbindung 4 sein mögen.

Das Aufschumpfen des Teils 22 oder der Einfluß der Abmessungen der Rohrwand 23 gewährleisten, daß keine Verformung der Muffe in der Zone der Ringnut auftritt, deren Boden 7 demzufolge die Haltbarkeit der Verbindung realisiert.

Schließlich ist die durch die Ausbuchtung 7a erlangte mechanische Kupplung bzw. Verzahnung, zudem kombiniert mit der Dichtigkeit der Schweißung 28, vorteilhaft.

Die vorstehend beschriebene Schaffung von Verbindungen ist außerdem auch deshalb von Vorteil, weil die Oberflächenbeschaffenheit der Bestandteile nur einen recht geringen Einfluß auf die erzielte Dichtigkeit hat, wenn die innigen Kontakte berücksichtigt werden, die durch das Einwalzen geschaffen worden sind.

Außerdem kann ohne Nachteil die "Sprüh"-Technik angewendet werden, die darin besteht, auf die Innenoberflächen von Rohrleitungen, welche für den Transport korrosiver Produkte benutzt werden, einen Isolierwerkstoff aufzubringen, da die bedeckte Zone während der Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbindung keiner Verformung unterliegt.

Schließlich ist noch eine Angabe zu machen: Es sind Messungen von im Niveau der Verbindung auftretenden Leckverlusten im nuklearen Bereich mittels Massenspektrometern durchgeführt worden, die einen Verlust von 10^{-10} für eine Flude (Helium) nachgewiesen haben, deren Druck 21 bar und deren Temperatur 400° C betrug; das bedeutet also einen Verlust von praktisch Null.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfaßt im Gegenteil alle Varianten, die an sie herangetragen werden könnten, ohne ihren Rahmen oder ihren Grundgedanken zu verlassen.

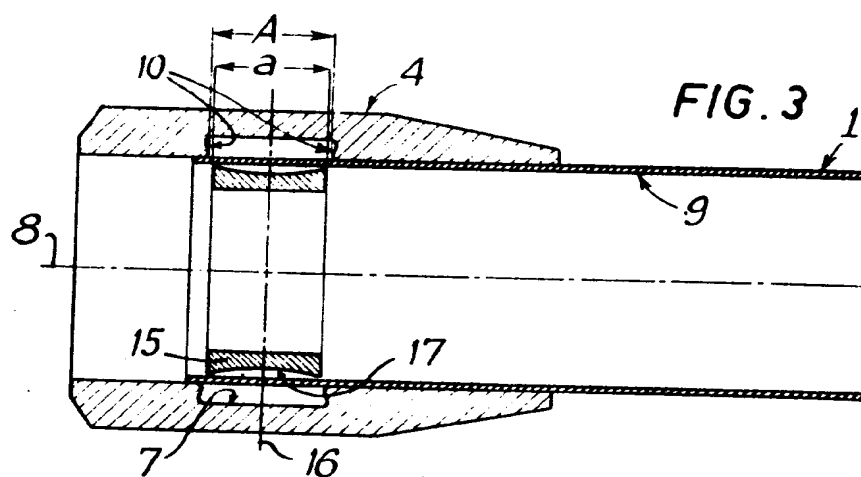
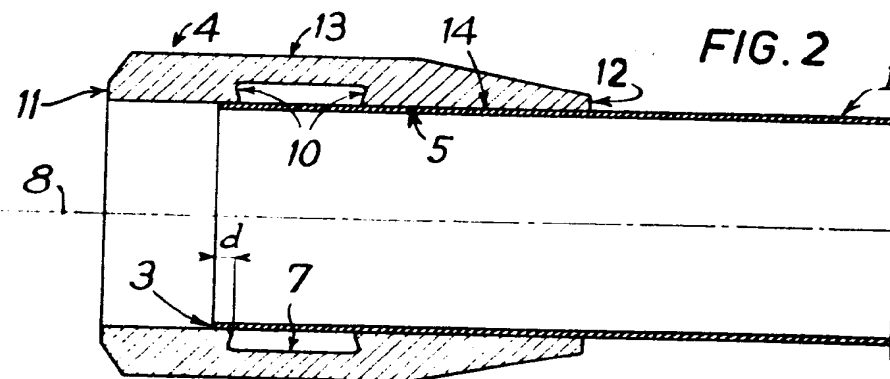
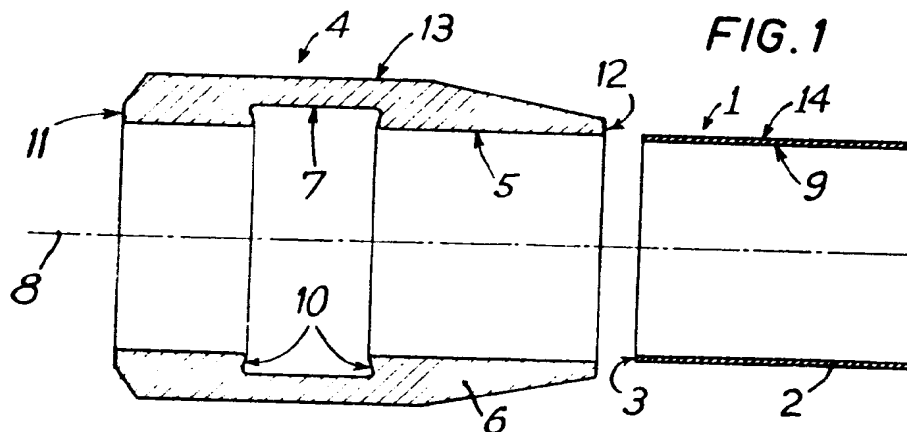
~~Abstrakt-Deskriptif~~Kurzauszug

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verwirklichung einer dichten Verbindung und auf diese Verbindung zweier koaxialer Rohre 1 und 4.

Eine Ringnut 7, 10, die von zwei Schultern 10 begrenzt und zur Innenseite des zweiten rohrförmigen Teils 4 hin offen ist, wird in der Wand dieses Teils 4 vorgesehen, während ein verquetschter Ring 15a in die Ringnut eingeführt ist und das erste rohrförmige Teil 2a zwischen dem Teil 4 und sich selbst verkeilt, wobei die Verformung des Ringe derart ist, daß seine axialen Endbereiche sich in Anlage gegen die Schultern 10 befinden, wobei das erste Teil 2a zwischen den Endbereichen 15a und den Schultern 10 angeordnet ist und eine merklich geringere Wandstärke als das Teil 4 besitzt.

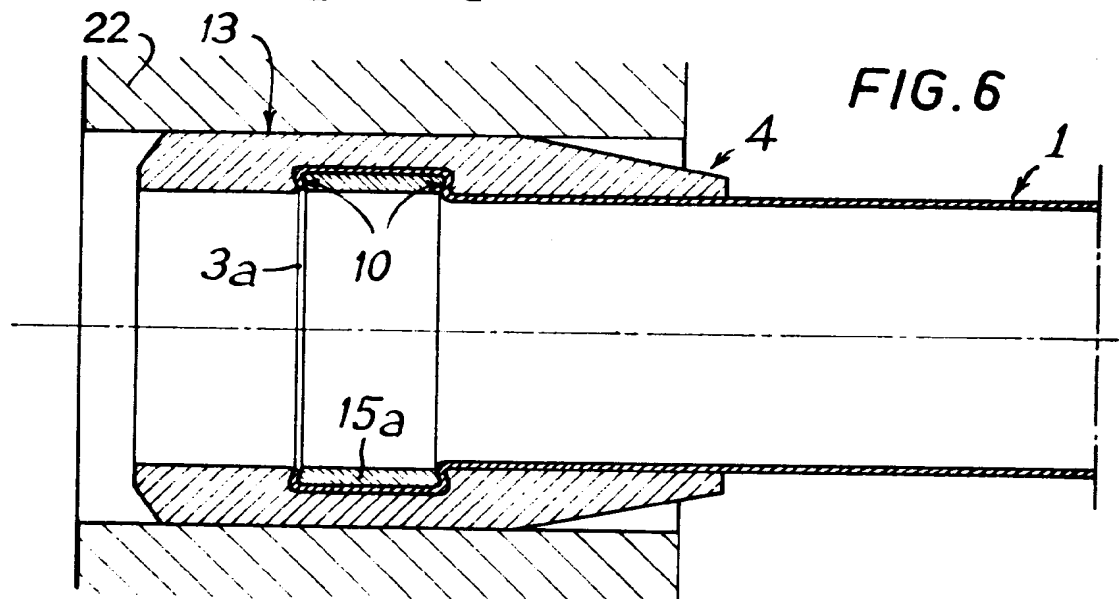
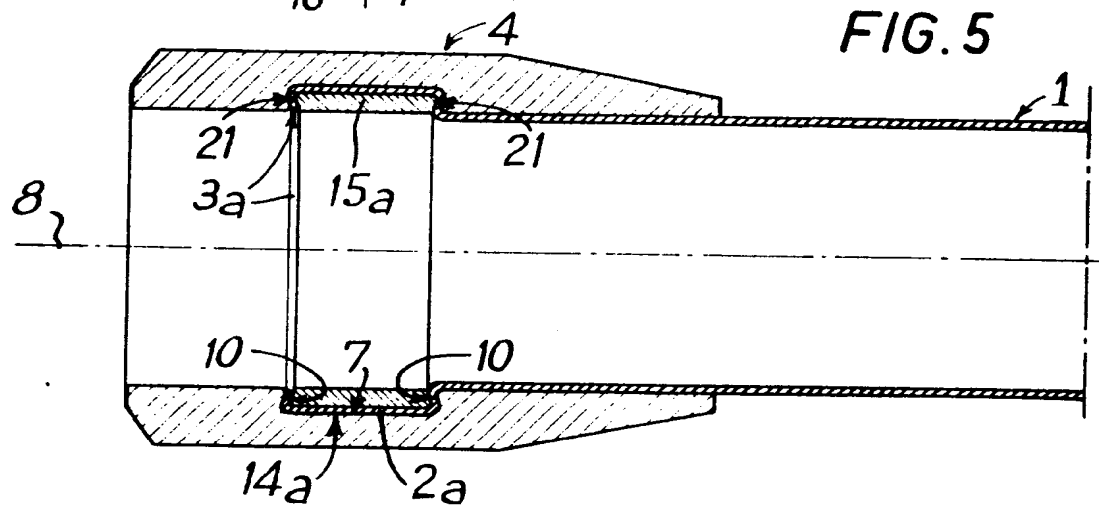
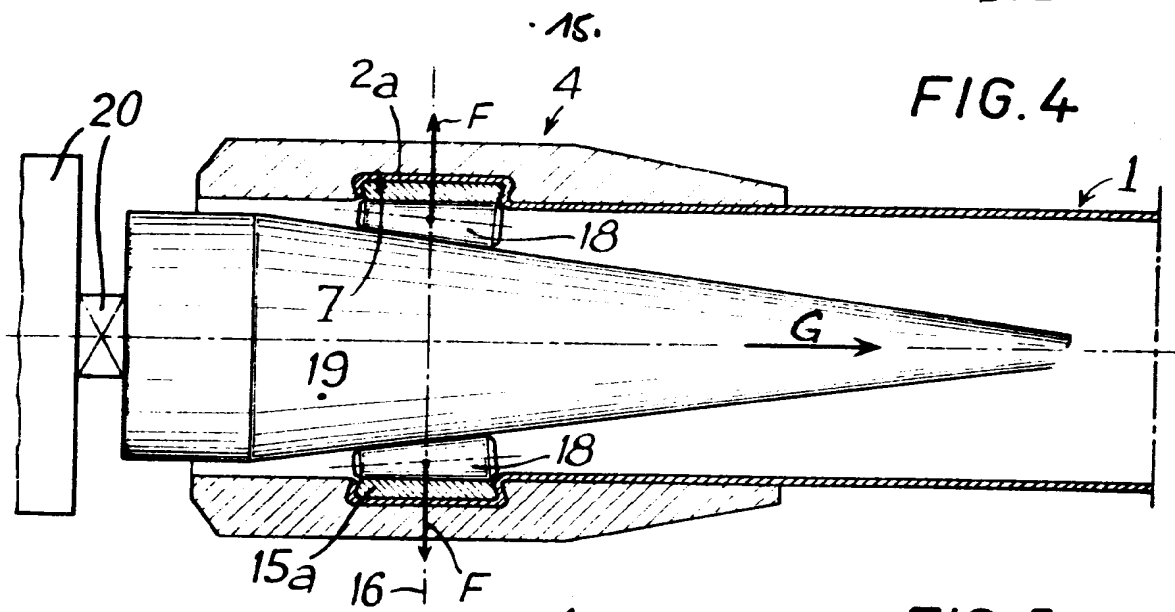
Eine Anwendung ist die Verwirklichung einer dauerhaften Dichtigkeit ohne zyklische Wärmebeanspruchungen.

2724257



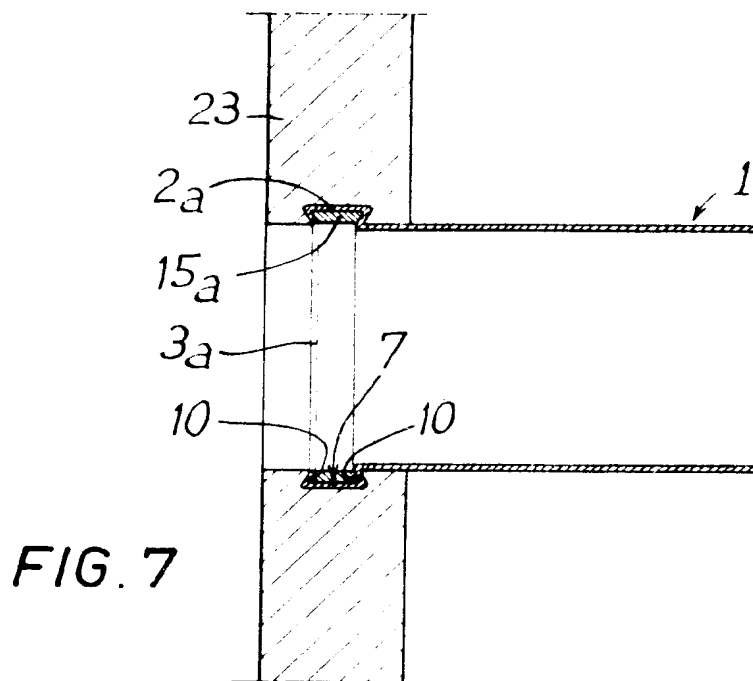
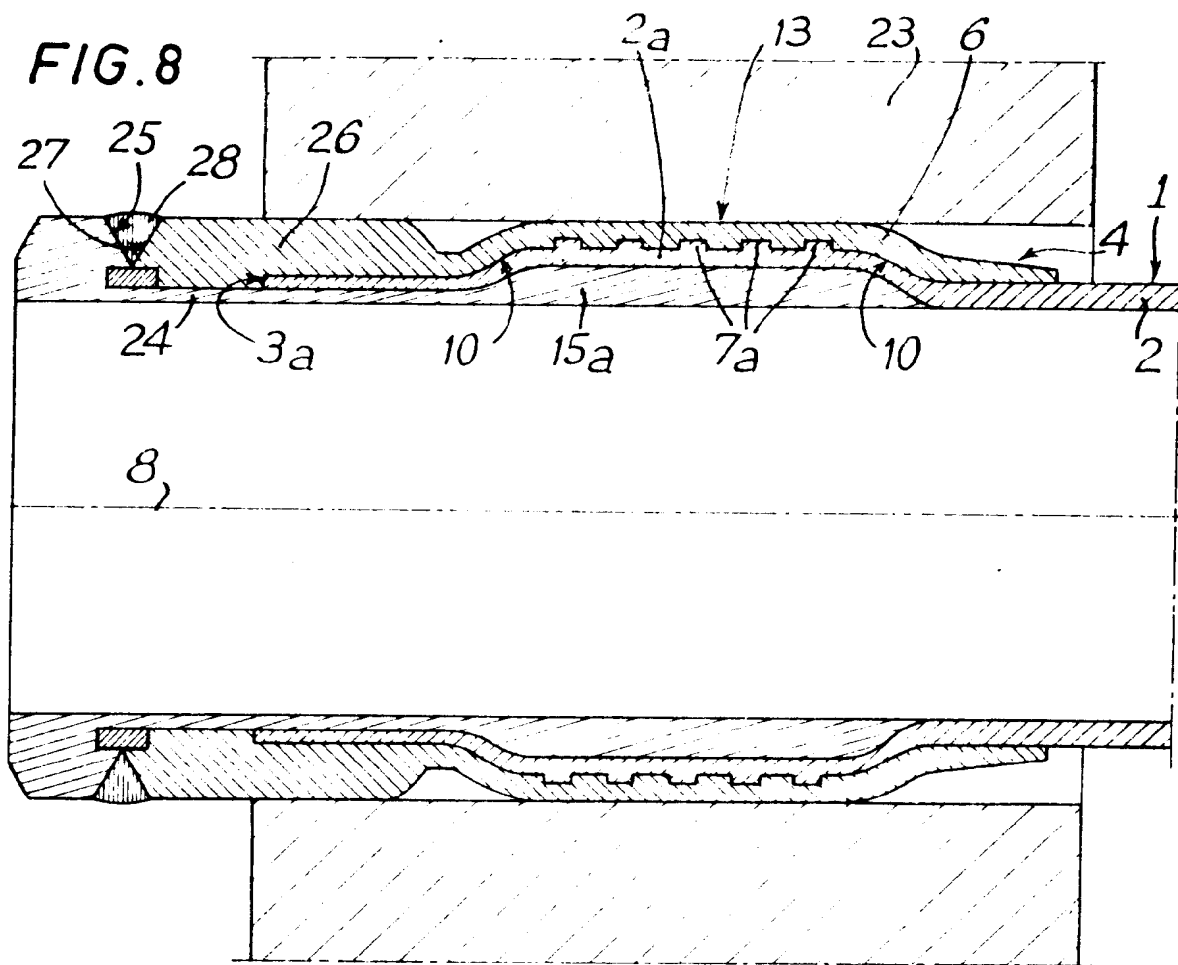
COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE (EURATOM)
 "Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer Rohrverbindung und
 dichte Rohrverbindung"

709850/0970



COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE (EURATOM)
 "Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer Rohrverbindung und
 dichte Rohrverbindung"

709850/0970



COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE (EURATOM)
 "Verfahren zur Verwirklichung der Dichtigkeit einer Rohrverbindung und
 dichte Rohrverbindung"

709850/0970